

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-077171

(43)Date of publication of application : 07.04.1988

(51)Int.Cl.

H01L 31/10  
H04B 9/00

(21)Application number : 61-223154

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 19.09.1986

(72)Inventor : TANABE MANABU

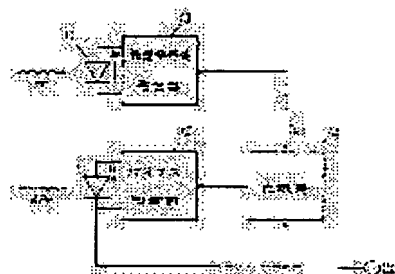
## (54) OPTICAL RECEIVER

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To be able to directly monitor a photodetecting power thereby to be able to optimally control the magnification of an avalanche photodiode without influence of temperature by dividing the photodiode into a signal photodetecting region and a photodetecting power monitoring region, and at least forming the former in an avalanche photodiode structure.

**CONSTITUTION:** An optical signal from an optical fiber 12 is mostly irradiated to a photodetecting region 10 for signal photodetecting of an avalanche photodiode, and the remaining light is irradiated to a photodetecting power monitoring region 11. A bias voltage is applied by a bias controller 15 to the region 10. An output from the region 11 is directly proportional to the photodetecting power. An optimum signal value generator 13 is so set as to output a signal of the same amplitude as the output current of the photodetecting region 10 at the optimum amplification factor from the value of the output current.

A comparator 14 compares the output with the output from the region 10 to raise the bias voltage of the region 10 through the controller 10 when the latter is smaller, and to lower it if it is larger.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭63-77171

⑫ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)4月7日

H 01 L 31/10  
H 04 B 9/00

G-6819-5F

W-7240-5K

Y-7240-5K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 光受信器

⑮ 特 願 昭61-223154

⑯ 出 願 昭61(1986)9月19日

⑰ 発 明 者 田 辺 学 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

⑱ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地

⑲ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

明 細 書

1、発明の名称

光受信器

2、特許請求の範囲

(1) アバランシェ・フォトダイオードを有し、光ファイバまたは光源からの光信号が照射される部分を2つの領域に分け、2つの領域に分けられたそれぞれの領域が同じ基板上に独立して存在し、かつ少なくとも1つの領域(第1の領域と呼び他の領域を第2の領域と呼ぶ)がアバランシェ・フォトダイオードの構造をとっているフォトダイオードを受光素子として用いたことを特徴とする光受信器。

(2) フォトダイオードの第2の領域からの出力電流値により第1の領域の増倍率を制御する機能を少なくとも有することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光受信器。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、光通信の分野で使用される、アバ

ランシェ・フォトダイオードを用いた光受信器に関するものである。

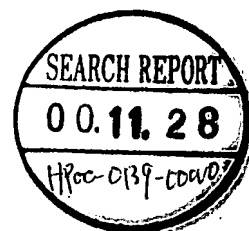
従来の技術

従来のアバランシェ・フォトダイオードを受光素子として使用した光受信器には、例えば第3図のようなものがある。第3図において、20は従来のアバランシェ・フォトダイオード、21はブリアンプ、22は可変利得アンプ、23は振幅検出器、24はAGC(Automatic Gain Control)回路である。

光受信器の出力電気信号は、振幅検出器23でその振幅の大きさが検出され、その大きさに従ってAGC回路24が可変利得アンプ22の利得およびアバランシェ・フォトダイオード20の増倍率を変化させることで、受光電力の変動その他に対しても出力電気信号が一定となるように制御される。

発明が解決しようとする問題点

しかしながら上記のような構成では、出力電気信号の振幅が受光電力の変化に因るものなのか、



可変利得アンプ22の利得またはアバランシェ・フォトダイオード20の増倍率Mの変化に因るものなのか判別がつかない。そのため、通常の光受信器では、可変利得アンプ22の利得とアバランシェ・フォトダイオード20の増倍率Mを同時にではなくどちらか一方のみを変化させることが多い。

一方、アバランシェ・フォトダイオード20の増倍率には、出力電気信号のS/N比を最大とする最適値が存在する。この最適増倍率は、受光電力によって決まり、増倍率1のときのアバランシェ・フォトダイオードの出力電流から求められる。しかし、上記のような構成の光受信器では、この増倍率1のときの出力電流をリアルタイムに知ることができないので、どのような受光電力に対しても常に最適増倍率をとることは難しい。また、アバランシェ・フォトダイオードは、周囲温度によってブレイクダウン電圧や量子効率が変化し、それに伴って出力信号の大きさが変化することが知られており、このこともアバランシェ・フォトダ

イオードを用いた光受信器の最適制御を難しくしている要因の1つとなっている。

本発明はかかる点に鑑み、受光電力の大きさを直接モニターでき、温度の影響がなくアバランシェ・フォトダイオードの増倍率が最適値をとる制御を実現させる光受信器を提供することを目的とする。

#### 問題点を解決するための手段

本発明は、アバランシェ・フォトダイオードを有し、光ファイバまたは光源からの光信号が照射される部分を2つの第1の領域及び第2の領域に分け、この各領域が同じ基板上にそれぞれが独立して存在し、少なくとも1つの領域が前記アバランシェ・フォトダイオードの構造をとっているフォトダイオードを受光素子に用いたことを特徴とする光受信器である。

#### 作 用

本発明は前記した構成により、フォトダイオードの2つに分けられた領域のうちアバランシェ・フォトダイオードの構造をしている第1の領域を

信号受光用領域として用い、第2の領域を受光電力モニター用領域として使用して、受光電力モニター用領域の出力電流を用いて信号受光用領域の増倍率を最適に設定できるように制御する。

#### 実 施 例

第1図は本発明の一実施例の光受信器に使用するアバランシェ・フォトダイオードの斜視図を、第2図にこのアバランシェ・フォトダイオードを用いた光受信器のブロック図を示す。

第1図において、10は信号受光用領域であり、11は受光電力モニター用領域、12は光ファイバである。また、第2図において、13はフォトダイオードの受光電力モニター用領域11の出力電流値に対応した信号を出力する最適信号値発生器、14は最適信号値発生器13の出力と信号受光用領域10からの出力の大きさを比較する比較器、15は比較器14の比較結果によって信号受光用領域10に印加されるバイアス電圧を制御するバイアス制御部である。

以上のように構成された本実施例の光受信器に

ついて、以下にその動作を説明する。

光ファイバまたは光源からの光信号は、その大部分がフォトダイオードの信号受光用領域10に照射され、残りが受光電力モニター用領域11に照射されるような構造をとっている。そして、信号受光用領域10にはバイアス制御部15によってバイアス電圧が印加されている。一方、受光電力モニター用領域11からの出力は、受光電力と出力電流の直線性を保つために極めて小さい抵抗かあるいはトランスインピーダンス型のアンプで受けられている。この受光電力モニター用領域11からの出力電流は、受光電力に正比例して増減するので、この値をモニターすることによって直接受光電力の大きさを知ることができる。最適信号値発生器13は、この出力電流の値から最適増倍率における信号受光用領域10の出力電流と同じ大きさの信号を出力するようにしておく。そして、比較器15でこの出力と信号受光用領域10からの実際の出力の大きさを比較して後者の方が小さい場合には、バイアス制御部14を通じて信号受

光用領域10に印加されるバイアス電圧を上げ、反対に後者が大きい場合にはバイアス電圧を下げて両者が同じになるように制御する。

このような構成とすることによって、常に信号受光用領域10のアバランシェ・フォトダイオードの増倍率を最適とする制御を実現することが可能となる。

また、信号受光用領域10の出力信号の大きさを上述のように最適制御することによって、出力信号の温度変化においてブレークダウン電圧の温度変動が支配的な場合や、あるいは2つの領域の量子効率の温度特性が等しい場合に、温度変化に伴う増倍率の変化の影響をまったく受けない出力電気信号を得ることができる。

一方、受光電力モニター用領域11からの出力は、それほど速い応答も要求されないので十分に広い受光面で受光できるうえに、それ程高いSN比が必要とされないので受光電力モニター用領域11に照射される光信号はごくわずかで良く、ほとんどの光信号を信号受光用領域10に照射すること

ができ損失も少なくてすむ。

#### 発明の効果

以上説明したように、本発明によれば、アバランシェ・フォトダイオードの一部に第2の領域を形成することによって受光電力の大きさを直接モニターでき、このフォトダイオードを用いて温度の影響が無く増倍率が最適値をとったときの信号を出力する光受信器を実現させることができる。

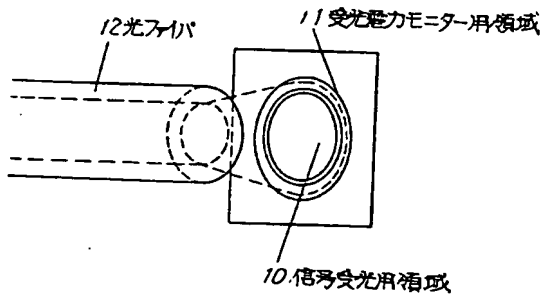
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例における光受信器に用いたフォトダイオードの斜視図、第2図は同光受信器の全体構成を示すブロック図、第3図は従来のアバランシェ・フォトダイオードを用いた光受信器のブロック図である。

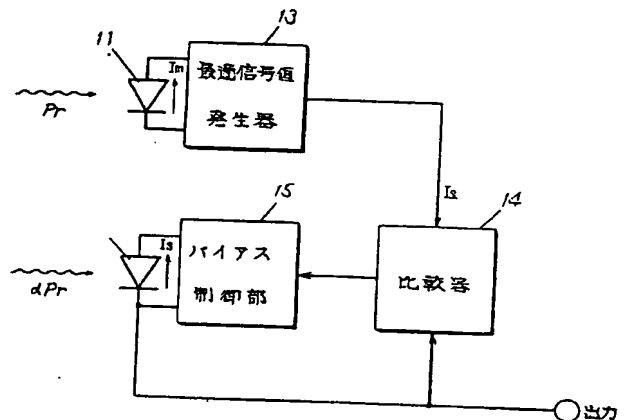
10……信号受光用領域、11……受光電力モニター用領域、12……光ファイバ、13……最適信号値発生器、14……比較器、15……バイアス制御部。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

第 1 図



第 2 図



第 3 図

